

大電流放電器 E L 150W 取扱い説明書

(製品型番 FC-EL150W-02)



外形寸法 (縦 140mm 横 125mm 高さ 90mm) 重量 (約 600 g)

本製品はリチウムポリマーバッテリーの迅速な放電を可能とする大電流放電器です。市販の充電器に付属する放電機能は 10～20W 程度のものが多いですが、本製品は連続 150W^(※1)、最大 200W^(※2) とパワフルな仕様です。動作音も静かですので、夜間に室内での使用も可能です。

注 (※1) 外部電源に 12V の AC アダプタを使用し、室温が 35℃ 以下の場合。

注 (※2) 外部電源に 15V の AC アダプタを使用し、室温が 25℃ 以下の場合。

動作中は、露出されたクーリングファンが回転します。

指や手を入れて怪我をされない様に十分に注意してご使用下さい。

回転中のファンは空気を吸い込みますので、異物混入が無いようにご注意ください。

(異物混入により、本体が故障する可能性があります)

動作中は、前面のパネルから放熱風が排気されます。

前後に十分なスペースを確保してご使用ください。

製品の仕様と特徴

- 使用可能な電圧はリポ 1 セル～10セル（最大50V）、設定可能電流は0.1～約15Aです。動力用リポを実使用に近い状態で放電可能です。
- 外部電源（12V～15V）を必要としますが、リポ3セルと4セルについては放電させるバッテリー本体から電源供給も可能です。
- 3.3Vステップでオートカット電圧を設定可能です。（オートカット無効も可能）
- 安全性を考慮した電源部逆接防止回路、放電部は20Aヒューズによる逆接防止、温度センサーによるオーバーヒート防止回路を装備しています。
- 放電スタート／ストップがフロントスイッチで可能です。
- 放電電流値は各種計測、放電試験等に使用可能な安定度を有し、直流電子負荷装置としても使用可能です。サブボリュームにより詳細な電流値の設定が可能です。
- 電流モニター用の端子、外部から放電ストップできる拡張端子を装備しています。別売のACM（放電制御セルメーター）で使用します。

製品の改良点、機能追加内容

初期型（型番 FC-EL150W-01）に対して、以下のような改良がされました。

- ハーフケースへ組み込み、前面パネルのボタン位置を変更しました。ファン回転部分は従来と同様に露出していますので、運転の際には十分に注意してください。
- 外部電源として、標準12Vと15Vでの使用を可能としました。12Vで使用する場合は連続150W、15Vで使用する場合は最大200Wで運転可能です。
- 外部電源を使用しない場合は、放電時にのみクーリングファンが回るように回路を変更しました。これはオートカット時のバッテリー過放電防止のための対策です。
- 高電圧のリポ（5セル以上）等を常時使う場合は、間違って外部電源無しで回路が動作しないように、切り離しスイッチ（ジャンパーピン）を追加しました。
- 内部回路の電流制御用のシャント抵抗を高性能な3.3mΩ（従来3.0mΩ）に変更しました。
- 逆接防止用のヒューズは発熱を抑えるために、20A（従来15A）に変更しました。

使用するにあたり別途に用意すべきもの（有ると便利なもの）

- 電流計

本製品の電流値の設定はアナログ式ですので別途に電流計が必要です。

別売の ACM（放電制御セルメーター）は当放電器を制御することを目的として開発され、正確な電流値を表示可能、各種の電圧によるオートカットが可能となりますのでお勧めします。

ラジコン用に販売されている各種ワットメーターも電流計として使用可能です。

RC Eelectorronics 社で製造しているワットメーター（商品名：Watt's Up）は精度が良いのでお勧めします。

- コネクタ

放電ケーブルにはディーンズ互換の T 型タイプ（オス）コネクタが装着されています。勘合（さしこみ）がきつい場合は少量の接点復活材（スプレー）をオス側の接点端子（金色側）へ付けて抜き挿ししてみてください。程良い感じになります。

配線を延長する場合は 16 AWG 以上の太さのワイヤーをご使用ください。

- AC アダプタ

屋内で使用する場合は、12V（0.5A 以上電流が取り出せるもの）の出力が安定化された AC アダプターをお勧めします。DC プラグの形状はφ2.1mm、センター＋となります。

15V の AC アダプターを使うことにより、最大 200W での放電が可能となります。ただし、回転数が増えるため動作音が大きくなり、放電器のクーリングファンのモーターの耐久性が落ちる可能性があります。

15V の AC アダプターを使用しても最大放電可能電流は変わりませんので、主に 4 セル以上のバッテリーを放電させる場合等、必要に応じて選択してください。

付属の外部電源接続用のケーブルをご使用になる場合は 12V バッテリー（シールドバッテリー等）へ接続してください。

付属品の一覧

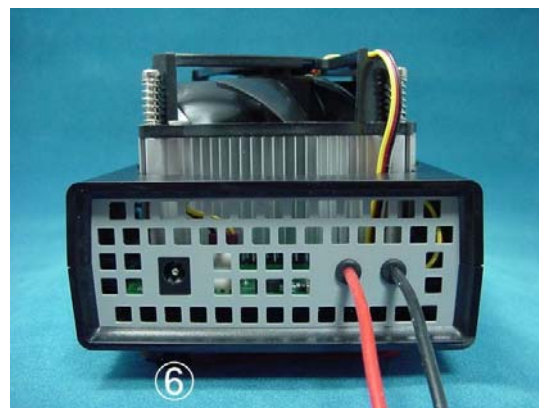
	外部電源接続用のケーブル 12V バッテリへ接続します。
	ゴム足 4ヶ 予備のヒューズ（20A）2ヶ ヒューズ交換の際は接触不良を起こさぬ様に、ヒューズケースをしっかり締めてください。
	T型タイプ（メス）コネクタ 2ヶ 放電器接続用のコネクタです。放電させるバッテリー側に使用します。
	点検カード 内部シャント抵抗の実測値を記載しています。ACM の校正値として使用します。

各部名称と機能

＜前面＞



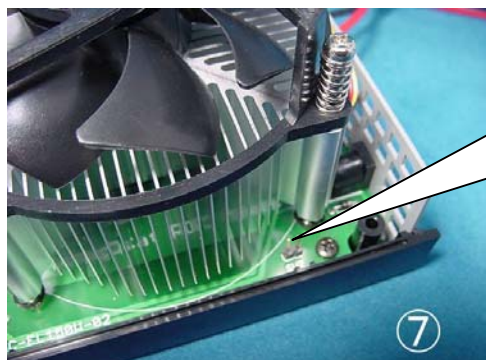
＜背面＞



番号	形状・名称	機 能
①	L E D	放電時は 2 秒間の点灯、設定したオートカットセル数の点滅 を繰り返します。 遮断時は消灯します
②	プッシュスイッチ	放電スタート／放電ストップ （オートカット電圧の設定にも使用）
③	4 ピンソケット	ACM（放電制御セルメーター）の接続端子 （電流値のモニターにも使用）
④	横向きボリューム	電流値の設定 0 ～約 1.5 A
⑤	横向きボリューム	電流値の微調整 約±0.25A
⑥	D C ジャック	外部電源 1.2 V 接続用。 （センター＋、φ 2.1 mm）
⑦	ジャンパーピン	放電させるバッテリーからの電源供給を遮断するスイッチ（下記参照）

外部電源を使用せず、高電圧のリポ（5セル以上）で放電を開始した場合、クーリングファンに過大な電圧がかかり故障します。

高電圧のリポ（5セル以上）等を常時使う場合は、間違って外部電源無しで回路が動作しないように、写真の位置にあるジャンパーピンを外してください。



ケース裏側のネジ4本を外して上蓋を外します。
写真の位置のジャンパーピンを外します。
蓋を閉める時は、クーリングファンの配線を噛まないように注意してください。

オートカット電圧の設定方法

設定変更したオートカット電圧はマイコンに記憶されます。
出荷時の設定は 3 セル (9.9V) となっています。

ACM を使用する場合は別系統でオートカットしますので、EL150W のオートカットは無効にしてください。

SW1	LED	状況の説明
スイッチを押しながら、電源投入	2 秒点灯	
LED が消灯したらスイッチを離す	消灯	設定モード開始
1 回押すごとにカット 電圧が 3.3V ずつ上が ります	点滅無し 1 回点滅 2 回点滅 3 回点滅 ↓ 10 回点滅	オートカット無効 カット電圧 3.3V カット電圧 $3.3V \times 2 = 6.6V$ カット電圧 $3.3V \times 3 = 9.9V$ カット電圧 $3.3V \times 10 = 33V$

設定完了時は、一度電源を抜いてください。

オートカット使用時の留意事項

オートカット電圧は回路入力部の電圧を測っています。
放電用のケーブル、コネクタ、ヒューズ等は抵抗となるため、使用する電流値が高い場合はオートカットが高めの電圧となります。10A 時は約 0.3V、15A 時は約 0.5V 高くなります。(実測抵抗値約 30mΩ)

外部電源で使う場合の使用方法（初回の接続）

1. 放電器本体（以降 EL150W と記します）の電流調整 VR を 2 つとも左側へ廻しきっておきます。（出荷時の状態）
2. EL150W の DC ジャックヘアアダプタを差込みます。

DC ジャックヘアアダプタが接続されると、放電させるバッテリー本体からの電源供給はされないようになっています。

3. バッテリー、電流計、EL150W を接続します。

出荷時の設定はオートカット電圧が 3 セル用になっていますので、充電された 3 セルのバッテリーを使用してください。

バッテリーの代わりに安定化電源を使用する場合は 1.2V 程度にセットしてください。

4. EL150W の電源を接続します。

ファンが廻りますので、手を触れないように注意してください。

起動時に LED が 1 秒点灯した後、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

3. と 4. の順番は逆でも構いません。EL150W は電源が供給されない場合は放電されないようになっています。

5. SW1 を押して放電をスタートします。

LED が点灯して、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

6. 右側の VR2 を中央付近へ廻します。次に、左側の VR1 をゆっくり廻して希望する放電電流をセットします。（目盛り中央でおよそ 7A となります）
右側の VR2 で微調整をして、希望する電流値をセットします。

7. 再度 SW1 を押すと放電はストップし、LED が直ちに消灯します。

外部電源を使わない場合の使用方法

必ず、3セルまたは4セル（公称 1.1V、1.4V、8V）のバッテリーでご使用ください。

放電させるバッテリーから EL150W への電源を供給することが可能です。
クーリングファンへの電流も、バッテリー本体から供給され、その消費電流は
バッテリー電圧により変動します。あまり正確な電流値のセットはできません
ので、現場で簡易な放電をさせるような使い方を想定しています。
1.2V 時のクーリング FAN への電流は約 0.15A 程度です。

1. EL150W の DC ジャックにアダプタが差し込まれていないことを確認します。

DC ジャックへアダプタが接続されると、放電させるバッテリー本体からの電
源供給はされないようになっています。

2. バッテリー、電流計、EL150W を接続します。

起動時に LED が 1 秒点灯した後、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示
します。

3. SW1 を押して放電をスタートします。

ファンが回り始めますので、手を触れないように注意してください。
LED が点灯して、設定されたオートカット電圧の回数を点滅で表示します。

4. 左側の VR1 をゆっくり廻して希望する放電電流をセットします。

（目盛り中央でおよそ 7A となります）

クーリング FAN への電流は放電させるバッテリー自体の電圧で変動しますので、およ
その値をセットします。

5. 再度 SW1 を押すと放電はストップし、LED が直ちに消灯します。

ファンの回転も同時に停止します。

この状態で EL150W には待機電流（10mA 以下）が流れていますので、小容量のバ
ッテリーを使用の際は過放電しないように直ちに接続を外してください。

使用例 その1 ACM（放電制御セルメーター）を使用する場合

計測器レベルの正確な電圧と電流が測れます。リポのバランス端子で電圧をチェックして、正確な電圧でオートカット可能です。放電時のデータもパソコンへ出力可能です。

詳しい使用方法は、ACM の取扱説明書を参照してください。

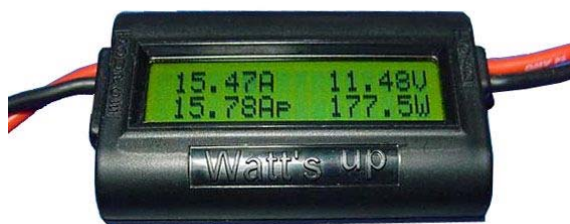
EL150W のオートカット電圧は無効にして使用してください。



別売の ACM での使用例

使用例 その2 ワットメーターを使用する場合

電流計としてワットメーター（Watt's Up）を使用する場合は、電流値の 0 補正を行うために以下の順番で接続してください。



ワットメーター（商品名：Watt's Up）

1. リポとワットメーターを接続して、ワットメーターを起動させます。
2. ワットメーターと EL150W を接続します。

ラジコン用で販売されている他のワットメーターや電流計は精度が公表されていないものが多く、不正確である場合が多いです。（10%以上ずれているものもあります）

使用例 その3 電流計がない場合（正確な電流値を知る方法）

本製品は電流計と一緒に使用することを前提としていますが、別売の電流計測ケーブル(型番 FC-EL150WOP-01)とデジタルテスター（マルチメーター）の電圧計で正確な電流値を測ることも可能です。

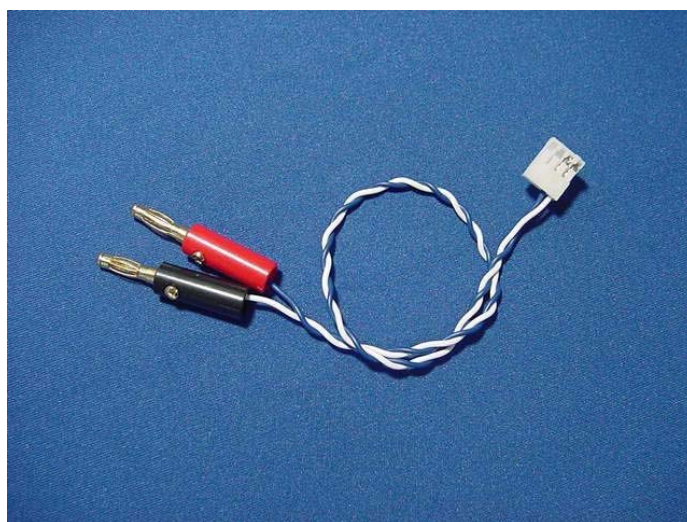
EL150W の拡張端子の3，4番ピンに内部回路の電流制御用抵抗からの引き出しが出ています。この抵抗は電流計測用の抵抗（シャント抵抗と呼ばれます）で、実測抵抗値は本体に付属する点検カードへ記入してあります。（例：3011 の場合は、3.011mΩとなります）

放電時の抵抗の電圧を測ることにより正確な電流値を計算できます。テスターはmV を測ることができるポジションを使用してください。（200mV レンジ等）

例）3.011mΩの場合は、

計算式： 電流（A）＝ テスターで測った電圧（mV）÷ 3.011（mΩ）

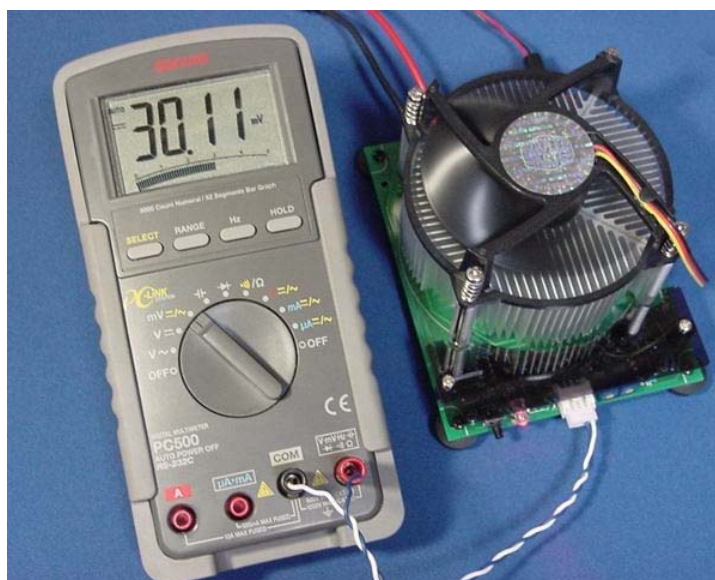
一般的にデジタルテスターの電圧表示はかなり正確ですので、この方法により正確な電流値がわかります。場合によっては、手持ちの電流計を校正（調整）することも可能です。



別売の電流計測ケーブル(型番 FC-EL150WOP-01)

自作する場合はツイストペアケーブル（より線）を使用してください。
長さは30cm程度までは大丈夫です。

以下の写真はテスターの表示が30.11mVとなるようにEL150Wの電流値を調整した場合の写真です。 $(3.011\text{m}\Omega \times 10\text{A} = 30.11\text{mV})$
この状態で電流値が10Aであることを示しています。



0.01mV が測定できるテスターでの使用例(実売 15000 円程度)



安価なテスターでの使用例(実売 1000 円以下)

上記の安価なテスターで設定した場合、実測電流値のずれは約 0.3%程度ありました。これは十分に使用可能なレベルです。このような安価なテスターでも電圧から電流を計算する方法であれば十分に使用可能です。

使用例 その4 セルバランサーの放電器として使用する場合

以下に示す2つのセルバランサーはバルンサー内部にロードスイッチ（リレー）を内装しており、オートカット時はバルンサーの方で放電回路を遮断します。

EL150W のオートカット電圧は無効にして使用してください。



ハイペリオン製 LBA10 の単独モードでの使用例

LBA10 の場合は単独放電モードで使用可能です。（最大 10A）
保管用に更に容量を抜く場合はバルンサーを外して、EL150W で放電して良いでしょう。
その際はオートカット電圧を設定してください。



シュルツ製 LiboBal14 での使用例

シュルツ製のバルンサーは設定した電圧まで放電可能です。（最大 15A）
放電時のデータもパソコンへ出力可能です。（輸入代理店:（有）コスモテック）

質問と回答

1. 設定した電圧より高い電圧でオートカットしてしまいます。なぜですか？

答) バッテリーのケーブル、ヒューズ及びコネクタの抵抗で電圧降下するためです。正確な電圧でオートカットするためにはリポのバランス端子の電圧をチェックすることが最良です。別売の ACM（放電制御セルメーター）はバランス端子の電圧をチェックしてオートカット可能ですので誤差はありません。

2. ハイペリオン製の E メーターを使用しています。バッテリーをはずして放電終了しているのに 2A 付近を示していました。何故か電流値に 0.2A のブレがありました。

答) E メータの電流計は起動時にオフセットキャリブレーションをしていますので、電流が流れている状態で E メータのスイッチを入れ直すとこのようなことになります。電流を流さない状態で、E メータのスイッチを入れ直してください。電流値の“ブレ”は E メータの解像度不足と使用しているシャントが大きいのだと思います。20A のシャントを使用すれば改善されます。

3. 別電源に使用する AC アダプターは手持ちのものが使えますか？

答) AC アダプターはできるだけ安定化されたものをご使用ください。スイッチングタイプの AC アダプタの使用も問題ありません。
電圧が変動すると、若干ではありますが設定電流値が変動します。

4. リポを保管用に放電させたいのですが、どのくらいの電流で放電させたらよいですか？

答) 連続定格の半分程度で試してみてください。その状態でバッテリーが 50℃を超えるような熱をもつ場合はレートを下げてください。

5. 放電時にノイズが発生しますか？（スイッチングノイズは発生しますか？）

答) 本製品はスイッチング制御をしていません。全域リニア制御していますのでノイズの発生はありません。電流値も安定しています。

6. 電流値の設定を手動で調整するのが面倒です。デジタル制御にできないですか？

答) 電流値をデジタル制御しない理由は生産コストと安定度の理由です。本製品は電

流制御部分は純粋なアナログ回路を採用しており、最小 1 mA 単位で電流値を調整可能です。

この解像度をデジタル制御することも技術的には可能ですがコストがかなり高くなるため採用していません。

7. 別電源を使用しないで、2S のリポでもファンは動作するようですが、このまま動作させるとまずいのでしょうか？

答) 内部回路が動作するためには 7 V 程度の電圧が必要です。保護ダイオードが入っていますので、バッテリー側としてはおよそ 7.5V 以上ないと正常に動作しなくなります。2 セルをご使用になる場合は、必ず別電源で運転させてください。

使用定格

定格1（外部電源 12V を使用する場合）

負荷電圧 V	最大電流 A	最大電力 W	安定度	温度係数 PPM/°C	備考
1.5～4	5	150	0.1%以下	±25 (シャント抵抗)	
4～42	10		0.1% (☆1)		
5～42	15		0.2% (☆2)		

注記 ☆1 電流10A 時、負荷電圧5V～15V に対する変動率(参考値、改定される場合も有)

注記 ☆2 電流15A 時、負荷電圧5V～10V に対する変動率(参考値、改定される場合も有)

定格2（負荷端子から電源を供給する場合）

負荷電圧 V	最大電流 A	最大電力 W	安定度	備考
7.5～10.5	15	100 以下	±150mA (☆3)	
10.5～12.6		150		リポ3セル相当
14.0～16.8		200		リポ4セル相当

注記 ☆3 クーリングファンの電流変動値

詳細情報

拡張端子 (4ピンソケット)	1、2番端子 端子間を短絡(ショート)している間は放電動作が停止します。 外部に回路を組む場合は NPN トランジスタのオープンコレクタ等で受けてください。 1番端子は+極性(内部5V)なのでコレクタへ接続し、2番端子が共通グランドとなるようにします。 3、4番端子 内部シャント抵抗(Loサイド)からの引き出し。3番端子が+極性、4番端子はグランド側。 ※端子番号は前面から見て、左から 1, 2, 3, 4番
-------------------	---

開発の経緯

急に雨が降ってきたり、風が強くなってフライトを断念したりすると、満充電のリポの処理に難儀しますよね。

クラブの仲間が地上でペラを廻して放電させていて、数分後にモーターから煙が出てきたことがありました。アンプとモーターは焼損です。少し強めのピッチのペラをセットしていたことを忘れての災難です。

別の友人は充電器についている放電機能を使って放電しているそうですが、大きな容量のリポになると気が遠くなるような時間がかかります。

充電器に付いている放電機能は 10～20W 程度のもが多く、数万円する高級な機種でも 50W 程度です。

自分の場合は家に 600W クラスの電子負荷装置があるのでリポの放電処理には困らないのですが、ひとつだけ問題があります。装置の空冷ファンの音が大きくて夜中には使えないのです。

それと、リポの慣らしですが、5C 程度で数回使ってください。と書いてあるものが多いですが、そのような使い方は現実的に無理です。

という様なわけで放電器を作ることになったのですが、必要最低限の機能だけを持つように設計しました。その最低限の機能とはこんな内容です。

- 定電流負荷であり、電流値を可変できること。
- 電流の安定度が計測に使えるレベルであること。
- 100W 以上の放電能力を持つこと。
- 深夜に家の中で使えるように静かなこと。
- 一通りの安全性があること。
- 電流表示は省略して別途に電流計を併用する。

オートカット電圧 (3.3V ステップ) も設定できるようにしましたが、これはおまけ的な機能です。設定電圧の誤差は 2～3% 程度ありますが、保管用に容量を抜く程度の使用では問題無いはずです。

電池の容量などを計測する場合は外部で各セルの電圧を監視してカットする方が現実的です。当初は新型の E メーターを期待していたのですが、いつまでたっても出てこないで、急遽、ACM (AdvancedCellMeter) として放電制御可能なセルメーターを開発しました。

定電流回路の構成は F E T を可変抵抗とした定石的な回路ですが、大電流で安定動作するように注意しています。自作でよくみられるセメント抵抗を使った簡易的な物ではなく、100mA 以下～1.5 A 程度まで任意に変換できます。

負荷側はバッテリーを想定していますが、試作段階を含めてスイッチング電源を併用して開発しています。放電器の電流値を設定する際は、大概の安定化電源が使用可能だと思います。

熱処理に関しては空冷は必須ですので、パソコンの C P U クーラー (LGA775 用) を使うようにしました。というか、この大きなクーラーに合わせて基板を設計したような感じです。

製品に使用しているクーラーは何種類かテストした結果、クーラーマスター社の製品を使うことにしました。ファンの風切り音も静かですし、スタイルも良いです。そして 1.50 W 放熱可能で安価です。

~~ケースへの組み込みも検討しましたが、コストの関係で見送りました。~~

2007.9.18

ハーフケースへ組み込んで再発売しました。タカチ製の市販ケース (型番 SY-110B) を加工しています。前後パネルは工法、材料等も含めて検討しましたが、A B S 板からの切削としました。小径エンドミルで加工していますので、加工にすごく時間がかかります。

ケースは付きましたがクーリングファンのガードはしていません。が、考慮はしています。上蓋の裏側に 4 箇所位置決め用の穴加工 (φ2.5) がしてあります。この位置にネジを通すか、留めるかして、ケースの上側に M3 ネジ用の長さ 35mm 程度のカラー (スペーサー) を立てることができます。ここにパソコンショップ等で販売されているファンガード (φ9.2mm 用) を取り付けられます。

内部のシャント抵抗はアルファエレクトロニクス社の温度係数 ±25ppm と高性能なものに変更しました。これは ACM の電流プローブ 2.5 A に使用しているものと同じです。電流値の安定度が向上しました。

2008.11.12

発売元

186-0011 東京都国立市谷保 615-9

フライングキャット

代表：関口 欣秀

042-571-6358

販売元印 兼 初期不良保証書

お問合せ先

お問合せに対する返答は電子メールでのみ対応いたします。

web@flyingcattokyo.sakura.ne.jp

修理・点検を希望される場合

上記メールアドレスへご連絡ください。